

В результате в работе предложен метод стабилизации частоты вращения коллекторного двигателя на микропроцессоре STM32, где в качестве датчика частоты рассматривается первая гармоника спектр потребляемого тока. Для реализации упомянутых программных элементов можно воспользоваться дополнительными источниками. Методы реализации программных блоков широко освещены в научной и учебной литературе [5, 6]. Рисунков 1 и 3 достаточно для формирования схематического решения, которое можно дополнить средствами связи с ПК для выполнения научно исследовательских работ по созданию подобных систем. В частности, средства связи можно использовать для передачи временных рядов измерения тока в современные системы математического анализа такие как MatLab, где можно качественно выполнить анализ и синтез алгоритмов устойчивого определения частоты вращения шпинделя.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ридико Л. Усилитель мощности с микроконтроллерной системой управления // Схемотехника-2001.- N 4.- С. 3
2. Воронин С. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока. [электронный ресурс] // http://model.exponenta.ru/epivod/glv_020.htm (дата обращения: 14.09.2016)
3. Форум разработчиков электроники. [электронный ресурс] // <http://electronix.ru/forum/lofiversion/index.php/t113215.html> (дата обращения: 14.09.2016)
4. Филимонов П. Реализация целочисленного БПФ на процессорах с архитектурой ARM. // Схемотехника-2001.- N 3.- С. 2-8
5. Денисенко В. ПИД-регуляторы: вопросы реализации. // Современный технологии автоматизации-2007.- N 4.- С. 86-97
6. Programming manual STM32F10xxx/20xxx/21xxx/L1xxxx. [электронный ресурс] // http://www.st.com/content/ccc/resource/technical/document/programming_manual/5b/ca/8d/83/56/7f/40/08/CD00228163.pdf/files/CD00228163.pdf (дата обращения: 14.09.2016)

Научный руководитель: А. А. Шилин, д.т.н., проф., каф. ЭПЭО ЭНИН ТПУ.

СИСТЕМА БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ УЗЛОВ СВЯЗИ

И.Г. Слепнев, В.В. Тимошкин
Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭПЭО, группа 5АМ65

С развитием современных технологий к узлам связи, обеспечивающих доступ к интернету, стали предъявляться ряд требований, таких как: экономич-

ность, бесперебойность, надежность. Для обеспечения доступа абонента к интернету используется сложное коммутационное оборудование работа которого зависит от качества электроснабжения.

Большая часть коммутационного оборудования находится в жилых домах и электроснабжение осуществляется от одной питающей сети. При возникновении аварийных ситуаций аварийная служба электромонтёров для потребителей 3 категории должна устранить неисправность в течение 24 часов. Следовательно, если узел связи находится в жилом доме или запитан от одной и той же питающей сети, то провайдер не может обеспечить абоненту услуги телевидения, телефонии и доступа к интернету. У многих провайдеров в договорах присутствует пункт, где говорится, что поставщик услуг связи обязан обеспечить круглосуточный доступ к интернету, телефонии и телевидению, при наличии на лицевом счете абонента денежных средств [1]. Согласно текущим нормативным документам, энергосети отказываются в обеспечении провайдерам резервного питания и поэтому возникает необходимость в источниках бесперебойного питания (ИБП) [2, 3].

Устанавливаемые на узлах связи ИБП должны отвечать требованиям ГОСТ 27699-88 и ГОСТ 50745-95, а их производство должно быть сертифицировано по стандарту ISO9001.

К ИБП предъявляются следующие требования [4, 5, 6, 7]:

- обеспечение питания оборудования связи на время не менее 10 часов при нарушениях в работе электрической сети, время резервирования выбирается с учётом неблагоприятных условий (долгое устранение аварии, ночное время возникновения аварии);
- защита от низкого входного напряжения (менее 198 В);
- защита от повышенных пиков напряжения во входной сети (более 242 В);
- создание гальванической развязки электрическая сеть – оборудование связи для решения вопросов электрической безопасности;

Большинство узлов связи относятся к потребителям первой категории и их электроснабжение должно обеспечиваться от трех независимых источников электроэнергии. Два внешних ввода электроэнергии подключают к отдельным энергосистемам или электростанциям, а третий – к собственной автономной (дизельной) электростанции [2, 3]. В настоящее время допускается применение систем электроснабжения с одним вводом и автономной системой гарантированного питания [2].

Структурная схема электропитания узла связи первой категории показана на рис. 1.

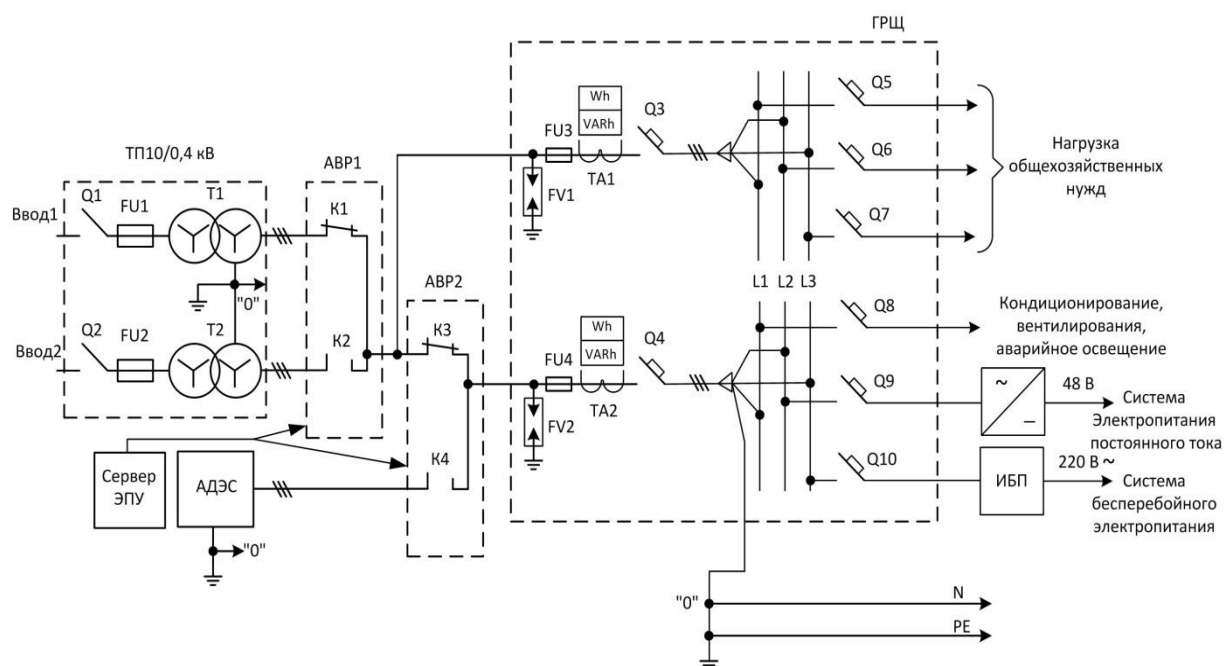


Рис. 1. Структурная схема электропитания узла связи

Схема включает следующие основные устройства:

- трансформаторную подстанцию (ТП) с трехфазными трансформаторами T1 и T2, трехфазные разъединители Q1, Q2 и плавкие вставки F1 и F2 (первой и второй кабельной линии);
- автономную дизель-генераторную электростанцию АДЭС (и отходящую от неё третью кабельную линию);
- два устройства автоматического включения резерва (АВР);
- главный распределительный щит переменного тока (ГРЩ);
- счетчик активной мощности Wh и реактивной мощности VARh;
- плавные вставки F3 – F4 и измерительные трансформаторы фазного тока TA1 – TA2;
- автоматические выключатели Q3 – Q4 и Q5 – Q10;
- систему электропитания постоянного тока (выпрямительное устройство);
- устройство бесперебойного питания переменного тока (ИБП);
- систему мониторинга и управления на основе сервера ЭПУ;
- электросети освещения, кондиционирования и хозяйственных нужд.

Трансформаторная подстанция (ТП) предназначена для понижения напряжения от 10кВ до 0,4кВ (380/220 В) трехфазного переменного тока промышленной частоты 50 Гц.

С помощью автоматического ввода резерва (АВР) осуществляется переключение на резервный ввод 2 (фидер) в случае пропадания напряжения на основном вводе 1 (фидере). При пропадании напряжения на обоих фидерах осуществляется подключение автономной дизель-генераторной электростанции.

Автономная дизельная электростанция (АДЭС) состоит из дизельного двигателя внутреннего сгорания, соединенного с общим валом с трехфазным электрогенератором. АДЭС узлов связи должны иметь третью степень автома-

тизации и специальные средства регулировки выходного напряжения по величине, фазе и частоте.

Сервер ЭПУ состоит из рабочего места диспетчера ЭПУ и вместе с контроллерами устройств ЭПУ образуют локальную информационно – вычислительную сеть.

Источник бесперебойного питания переменного тока – устройство электропитания нагрузки напряжением 380/220 В переменного тока от электросети или аккумуляторных батарей в течение времени отказа или аварии основного источника электроснабжения переменного тока до его восстановления или включения резервного источника.

Аккумуляторная батарея – это электрохимический источник постоянного тока, который используется в качестве резервного источника электроэнергии в аварийном режиме до момента запуска автономной дизельной электростанции. После аварии происходит восстановление заряда элементов аккумуляторной батареи. Заряд производится в режиме стабилизации тока источника.

Система электроснабжения в целом должна быть построена таким образом, чтобы в условиях аварийного режима она была способна обеспечить бесперебойное питание оборудования связи в течении 24 часов (10 часов от аккумуляторов и 14 часов от резервного генератора).

Заключение. Для повышения качества услуг связи необходимо использовать системы автономного питания, позволяющие при возникновении аварийных ситуаций предоставлять абонентам услуги телефонии, интернета и телевидения.

Источники бесперебойного питания обеспечивают не только гарантированное питание коммутационного оборудования, но и защитные функции, такие как защита от низкого входного напряжения, защита от повышенных пиков напряжения во входной сети.

Электроснабжение узлов связи допускается с одним вводом и автономной системой гарантированного питания, которое позволяет обеспечить работу оборудования в течение 24 часов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Нормы пользования сетью – URL: <http://2090000.ru/business/help/faq/> (дата обращения: 25.06.2016)
2. Электропитание устройств связи / под ред. В.Е. Китаева. — М.: Радио и связь, 1988. – 280 с.
3. А.М. Сажнев, Л.Г. Рогулина. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: Учебное пособие – Новосибирск: ФГОБУ ВПО СибГУТИ, 2012 г. – 266 с.
4. Гейтенко Е.Н. Источники вторичного электропитания. Схемотехника и расчет. – М., Солон-Пресс, 2007. – 498 с.
5. Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования / Под ред. В.И. Круповича и др. – М.: Энергоиздат, 1981.

6. ГОСТ Р 50571.2-94 Электроустановки зданий. Ч. 3. Основные характеристики.
7. ГОСТ 29280-92 Совместимость технических средств электромагнитная. Испытания на помехоустойчивость. Общие положения.

Научный руководитель: В.В. Тимошкин, к.т.н., ассистент каф. ЭПЭО ЭНИН ТПУ.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА НА БАЗЕ СИСТЕМЫ ТРН - АД

М.С. Карпов
Томский политехнический университет,
ЭНИН, ЭПЭО, группа 5АМ67

Самым дешевым и экологически безопасным способом транспортировки нефти являются нефтепроводы. Нефть в них движется со скоростью до 3 м/сек под воздействием разницы в давлении, создаваемой насосными станциями. Их устанавливают с интервалом в 70-150 километров в зависимости от рельефа трассы. На расстоянии в 10-30 километров в трубопроводах размещают задвижки, позволяющие перекрыть отдельные участки при аварии [1].

Для получения возможности удаленно пользоваться задвижками, целесообразно использовать электрический привод в конструкции запорной арматуры. Такое техническое решение позволяет значительно снизить трудозатраты по обслуживанию магистральных трубопроводов. При помощи электропривода можно использовать задвижку, находясь на значительном расстоянии от нее.

Целью данной работы является исследование динамических режимов системы тиристорный регулятор напряжения – асинхронный двигатель (ТРН-АД).

Регулирование напряжения на статоре не приводит к изменению скорости холостого хода $\omega_0 = 2\pi f_1 / p$ и не влияет на критическое значение скольжения s_k , но существенно изменяет критический момент M_k .

Как следует из формулы:

$$M_k = \frac{3U_{\phi}^2}{2\omega_0(R_1 \pm \sqrt{R_1^2 + x_k^2})}$$

уменьшение M_k происходит пропорционально квадрату снижения напряжения. В результате при $U_{1\text{рег}} = \text{var}$ искусственные характеристики, построенные соответственно при напряжениях $(1; 0,8; 0,6; 0,4) \cdot U_{1\text{ном}}$, оказываются малопригодными для регулирования скорости, так как по мере уменьшения напряжения резко снижаются критический момент и тем самым перегрузочная способность АД, а диапазон регулирования скорости очень мал [2].

С целью управления клиновой задвижкой, установленной на магистральном нефтепроводе, выбран электропривод ЭПЦ-15000. Были рассчитаны параметры схемы замещения АД и построены механические характеристики по выражению: